

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WIGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
11. FEBRUAR 1954

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 903 762

KLASSE 47b GRUPPE 4

L 182 XII/47b

---

Dipl.-Ing. Franz Burghauser, Regensburg-Prüfening  
ist als Erfinder genannt worden

---

Paul Leistritz, Nürnberg und  
Dipl.-Ing. Franz Burghauser, Regensburg-Prüfening

## Gleit- und Wälzlager für stark beanspruchte Drehzapfen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 29. Oktober 1949 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 31. August 1950

Patenterteilung bekanntgemacht am 24. Dezember 1953

Beim Betrieb von Gleit- und Wälzlagern tritt naturnotwendig die Lagerreibungswärme auf, die bisher durch Wärmeleitung größtenteils durch die Lagerschalen, Lagerringe und Lagerkörper abgeführt wurde, um ein Ansteigen auf Glüh-  
5 temperatur und damit ein Fressen zu vermeiden. Demgemäß waren also die Lagerzapfen wärmer und dehnen sich durch die Wärme mehr aus als die sie umgebenden kühleren Lagerbüchsen bzw. Lager-  
10 ringe und Lagerkörper. Dadurch verringern sich die Lagerspiele, wodurch eine zusätzliche Wärme erzeugt wird, welche die Spiele weiter verringert, bis bei einem kritischen kleinsten Spiel die Zeit nicht mehr ausreicht, um eine volle Wärmeab-

führung bzw. Wärmeausdehnung der Lagerbüchsen, 15  
Lagerringe und Lagerkörper zu ermöglichen. Von diesem kritischen Punkt ab laufen die Lagerzapfen praktisch spiellos in dem kälteren Käfig durch Schrumpfringwirkung eingeschlossen, und so ent-  
20 stehen lawinenartig Glühtemperaturen bis zur Zer-  
störung der Lager.

Auch bei größeren Wandstärken der Lager-  
büchsen selbst zeigt sich die gleiche Erscheinung, da die äußeren kälteren Schichten solcher Lager-  
25 büchsen gleichfalls eine Schrumpfringwirkung auf die wärmeren Innenschichten ausüben, was zum Fressen führt, wenn die Zeit zum Temperatenausgleich nicht ausreicht.

In der klaren Erkenntnis des Freßvorganges bei Lagern als Schrumpfringwirkung sind gemäß der Erfindung Ausbildung und Anordnung der Lagerschalen, -büchsen oder -ringe so vorgesehen, daß einerseits eine entsprechend der Erwärmung des Drehzapfens schritthaltende Erwärmung dieser Teile stattfinden kann und andererseits die aus solcher Erwärmung sich ergebende Dehnung nach außen ungehindert möglich ist.

- 10 Diese Wirkung wird durch die erfindungsgemäße Kombination radial kleiner Abmessungen der Lagerschalen, -ringe oder -büchsen und ihrer Abstützmittel und somit Kleinhaltung der zu erwärmenden Massen, ferner Kleinhaltung der Berührungsflächen zwischen diesen Teilen und dem Lagerkörper und damit Verringerung der Wärmeabfuhr von diesen Teilen radial nach außen und endlich durch elastische Ausführung und/oder Anordnung dieser Teile zur Ermöglichung einer ungehinderten Wärmedehnung erzielt.

Eine solche Kombination teilweise neuer Einzelmerkmale ist dem nachgewiesenen Stand der Technik nicht zu entnehmen.

- Die der Erfindung am nächsten kommende britische Patentschrift 121 132 zeigt zwar in Fig. 1 ein elastisches Wälzlager mit Lagerringen 10 und 11 verringerter Wandstärke und in Fig. 2 ein ebensolches Lager mit rings umgebenden, nur teilweise anliegenden Abstützmitteln 16 und 17, doch ist aus dem Umstand, daß die Maßnahme sowohl mit Bezug auf den Innen- als auch auf den Außenring angewandt wird, klar zu erkennen, daß es dem Erfinder in diesem Fall nicht darum ging, einen möglichst starken Wärmeabfluß vom Innenring und einen möglichst geringen Wärmeabfluß vom Außenring zu erzielen und so die Schrumpfringwirkung des Außenringes zu mindern, sondern daß offenbar lediglich eine gewisse Radialelastizität beabsichtigt ist.

- Auch die in diesem Zusammenhang weiter zu erwähnende schwedische Patentschrift 50773 zeigt rings umgebende, nur teilweise anliegende Abstützmittel 8 ausschließlich in Verbindung mit dem Innenring, so daß auch dieser Anordnung nicht die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabenstellung beigemessen werden kann.

- Die mangelhafte Wärmeabfuhr vorgenannter Lager an die Innenteile bzw. Zapfen wirkt sich in progressiv steigendem Maß ungünstig aus, denn die zusätzliche Wärme der Innenteile verringert durch Wärmedehnung das Lagerspiel und führt damit zu einer weiter steigenden Erwärmung bis zu dem oben erwähnten kritischen Punkt.

- In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Abb. 1 bis 14 zeigen Lagerzapfen mit den erfindungsgemäß ausgebildeten Lagerteilen im Längsschnitt, wobei der Einfachheit halber die Lager verschiedentlich nur einseitig dargestellt sind.

- Abb. 1 zeigt auf dem Wellenzapfen *a* eine erfindungsgemäße einstückige Lagerbüchse *b* im Längsschnitt, die in der Mitte im Außendurchmesser gegen den Lagerkörper *c* abgestützt ist. In

der Mitte der Büchse ist das Lagerspiel zwischen Zapfen und Büchse größer, und nach beiden Seiten nimmt dieses auf ein übliches Maß ab. Es kann aber auch nach Belieben kleiner ausgeführt werden bis zu einem Spiel Null, wenn, wie üblich, die Ausdehnungszahl des Büchsenmaterials größer als das des Zapfens ist. Durch die im Betrieb auftretende Reibungswärme steigt die Temperatur im Lager und durchwärmt infolge der dünnen Wandstärke rasch die Büchse. Das Lagerspiel wächst, womit die Reibungswärme sinkt. Da die Wärmeableitung durch den Zapfen stets größer ist als durch die örtlich im Lagerkörper anliegende Büchse, liegt die Temperatur des Zapfens stets niedriger als die der Büchse, und es tritt somit das Gegenteil einer Schrumpfringwirkung auf. Bei einer gewissen Temperatur stellt sich selbsttätig ein Gleichgewicht zwischen entwickelter Reibungswärme und Wärmeabfuhr ein. Diese Lehre ist absolut richtig und wurde durch mehrjährige Versuche glänzend bestätigt. In Fällen, wo alle bisher bekannten Mittel völlig versagten, konnte mit den neuen Lagern trotz mehrfacher Überlastung noch keine Belastungsgrenze gefunden werden.

Diese Lehre ist grundlegend neu, und auch die weiteren in dem Abb. 2 bis 14 dargestellten Lager einschließlich der Wälzlager besitzen die gleiche Wirkungsweise.

Abb. 2 zeigt eine halbe Lagerbüchse, die an zwei oder mehr Stellen ein vergrößertes Lagerspiel besitzt und an diesen Stellen außen gegen den Lagerkörper abgestützt ist.

In Abb. 3 ist eine halbe Lagerbüchse im Querschnitt dargestellt, bei welcher in der Umfangsrichtung sowie möglicherweise auch in der Längsrichtung das Lagerspiel veränderlich ausgeführt ist, so daß die Lagerbüchse mit nach innen und außen vorspringenden Kuppen versehen ist.

In den Abb. 4 bis 9 wird eine Reihe von dünnwandigen Lagerbüchsen mit besonderen Abstützmitteln gegen die weiter aufgebohrten Lagerkörper gezeigt. So gibt Abb. 4 eine Lagerbüchse *d* im Querschnitt wieder mit einem beiderseits hohl unterschrittenen Abstützring *e*, der den Zwischenraum bis zur weiter aufgebohrten Wandung des Lagerkörpers *f* überbrückt. Da die Anlagefläche des Ringes an der Stelle *g* ebenfalls hohl ausgespart ist, so wirkt die Abstützung elastisch nachgiebig, wenn sich die Büchse *d* durch Erwärmung ausweitet. Die Lagerbüchsen können natürlich auch zwei oder mehrere solcher hohl unterschrittenen Abstützringe aufweisen, die entweder mit der Lagerbüchse selbst einstückig aus dem gleichen Material geformt oder als besondere Teile diesen lose oder mittels Lötens oder Verschweißens bleibend aufgesetzt sind.

Nach Abb. 5 sind die hohl unterschrittenen Abstützringe Kegelstümpfe, die bei dieser einfachen Gestaltung unmittelbar die elastische Nachgiebigkeit der Lagerbüchse *i* sichern.

Gemäß Abb. 6 wird die elastische Abstützung durch aufgesetzte Hohlringe *k* mit linsenförmigem Querschnitt vorgenommen, während nach Abb. 7

die Lagerbüchse *l* mit einer gewellten Büchse *m* vollständig umgeben ist, die möglicherweise ihrerseits in eine Außenbüchse eingesetzt ist, so daß das Ganze eine einstückige, dehnungselastische Lagerbüchse darstellt, die wie eine normale einstückige Büchse in den Lagerkörper eingesetzt werden kann.

Für gegebene Fälle genügt auch das Überziehen der eigentlichen dünnwandigen Lagerbüchse mit einem elastischen Stoff, z. B. Gummi, oder einem geeigneten synthetischen Material, wie in Abb. 8 dargestellt. Dieses Material kann dabei, wie die untere Schnitthälfte der Abb. 8 zeigt, massiv aufgesetzt oder zur Erhöhung der Nachgiebigkeit mit Rippen versehen sein. Auch können auf die Lagerbüchsen aufgesetzte Büchsen aus perforierten Blechen bzw. gelochten Rohren, deren Lochränder abwechselnd nach innen und außen gebördelt sind, ausreichende elastische Nachgiebigkeit im Sinn der Erfindung besitzen. In Abb. 9 ist eine solche gelochte Büchse *o* auf der Lagerbüchse *p* dargestellt.

Diese elastischen Abstützungen können sowohl für einteilige als auch für zwei- und mehrteilige Lager verwendet werden, so wie sie auch je nach den baulichen Verhältnissen auf dem ganzen Umfang oder nur teilweise vorgesehen werden können. Die Schmierung der Lagerbüchsen und deren Sicherung erfolgt in der bekannten Weise mit den gebräuchlichen Mitteln.

Die Abb. 10 bis 14 zeigen verschiedene Anordnungen und Ausführungen von Wälzlager in dem Sinn der Erfindung. In Abb. 10 ist ein Kugellager dargestellt, bei welchem der äußere Lagerring *q* in der Mitte etwas ausgespart ist. Eine solche Aussparung kann auch im Lagerkörper *f* angebracht werden, wie Abb. 11 zeigt. In beiden Fällen kann sich der äußere Ring des dargestellten Kugellagers bei eintretender Erwärmung in der Mitte etwas dehnen, was vielfach genügen wird. Eine größere Radialdehnung wird erzielt, wenn der äußere Lagerring nur einseitig gelagert wird durch entsprechendes Absetzen *r* des Außenumfanges am äußeren Lagerring, wie in Abb. 12 dargestellt ist.

Es ist in diesem Fall vorteilhaft, dem äußeren Lagerring auch ein geringes axiales Spiel *s* zu geben, damit die Radialdehnung mit Sicherheit möglich ist.

Gemäß Abb. 13 sitzt ein besonderer Federring *d* in einer Aussparung des äußeren Lagerringes, so daß bei entsprechender Bemessung des Federringes jede gewünschte Dehnung des Lagerringes erreicht wird. Ein solcher Ring kann zugleich noch zu anderen Zwecken, wie z. B. zur axialen Fixierung, dienen und entsprechend ausgebildet sein.

Abb. 14 zeigt die Kupplung zweier äußerer Lagerringe *t* und *u* durch einen Doppelfederring *v*. Hierdurch wird zugleich die Möglichkeit einer

gleichem Lastverteilung auf die beiden äußeren Lagerringe erreicht.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Elastisches Gleit- und Wälzlager für höher beanspruchte Drehzapfen mit Lagerbüchsen bzw. Lagerringen geringer Wandstärke und rings umgebenden, nur teilweise anliegenden Abstützmitteln, dadurch gekennzeichnet, daß die mit konstruktiv geringst zulässiger Wandstärke bzw. Masse ausgeführten Lagerbüchsen, -schalen oder -außenaufringe und/oder gegebenenfalls die Lagerabstützmittel bei möglicher Kleinhaltung der Berührungsflächen mit dem umgebenden Körper derart nachgiebig ausgebildet und/oder angeordnet sind, daß sie sich bei auftretender Lagererwärmung nach Maßgabe der Drehzapfenwärme miterwärmen und allseits frei dehnen, so daß die ein Lagerfressen verursachende Schrumpfwirkung der Lagerbüchsen, -schalen oder -außenaufringe in bezug auf den Zapfen vermieden wird.

2. Gleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbüchsen oder Lagerschalen (*b*) einerseits dem Drehzapfen (*a*), andererseits dem Lagerkörper (*c*) nur stellenweise anliegen.

3. Gleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützungsmittel auf den Lagerbüchsen oder -schalen hohl unterschrittene Ringe (*e*, *h*) darstellen, die aus dem Material derselben herausgearbeitet sind.

4. Gleitlager nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützungsmittel den Lagerbüchsen und -schalen besonders aufgesetzte, elastisch-nachgiebige Ringe (*k*, *m*) darstellen.

5. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Lagerring (*q*) oder der diesen aufnehmende Lagerkörper (*f*) an den Auflageflächen ringsum ausgespart ist.

6. Wälzlager mit getrenntem Abstützmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem äußeren Lagerring und dem Lagerkörper ein Federring (*d*) angeordnet ist, der dem Druck des Drehzapfens auf den Lagerkörper überträgt.

7. Wälzlager nach Anspruch 6 mit mehreren axial nebeneinander angeordneten Lagerringen von vorzugsweise gleichem Nenn Durchmesser, dadurch gekennzeichnet, daß die nebeneinander angeordneten äußeren Lagerringe (*u*, *t*) durch eine die Ringe axial übergreifende Feder (*v*) verbunden sind.

#### Angezogene Druckschriften:

USA.-Patentschriften Nr. 1013151, 2207352, 2208863, 2473267.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

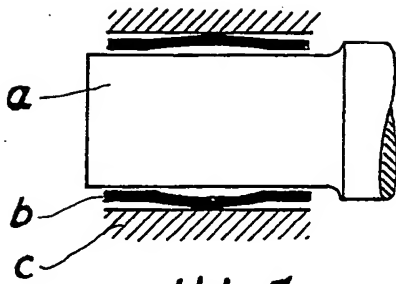


Abb. 1

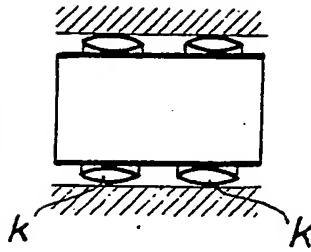


Abb. 6

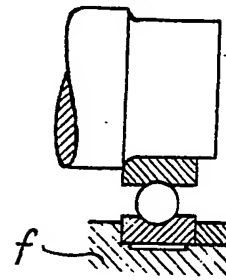


Abb. 11

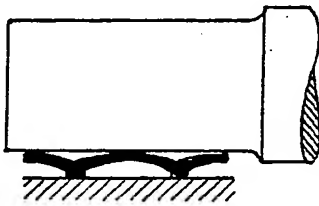


Abb. 2

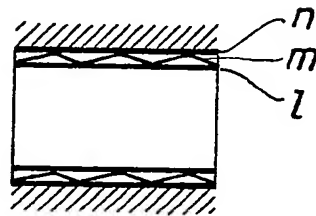


Abb. 7

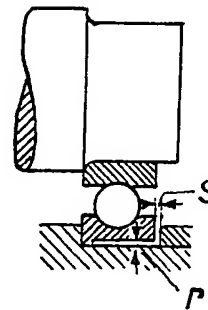


Abb. 12

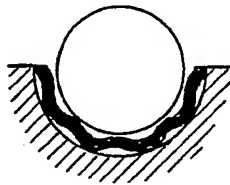


Abb. 3

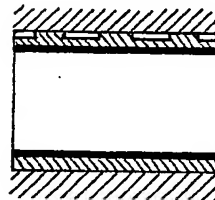


Abb. 8

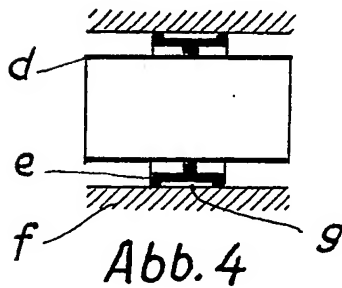


Abb. 4

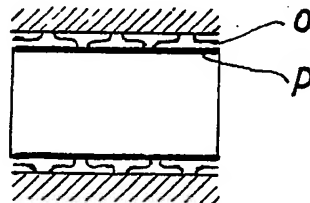


Abb. 9

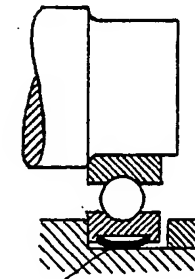


Abb. 13

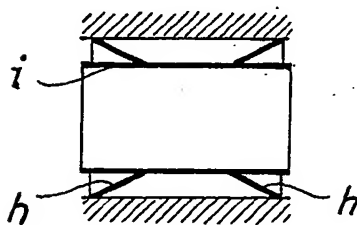


Abb. 5

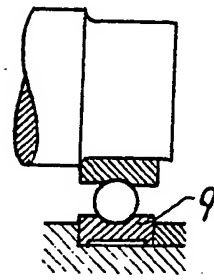


Abb. 10

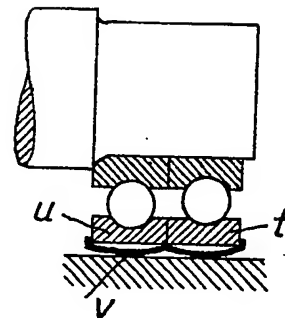


Abb. 14